

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-078961

(43)Date of publication of application : 27.03.2001

(51)Int.Cl.

A61B 1/06

G02B 23/26

H01L 33/00

(21)Application number : 2000-222231

(71)Applicant : RICHARD WOLF GMBH

(22)Date of filing : 24.07.2000

(72)Inventor : HAEFELE ULRICH
HEIMBERGER RUDOLF

(30)Priority

Priority number : 99 19936958

Priority date : 05.08.1999

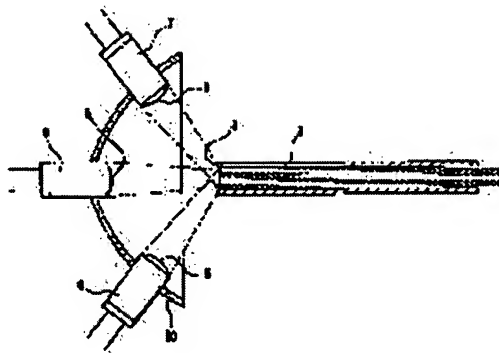
Priority country : DE

(54) LIGHT SOURCE SUITED FOR ENDOSCOPIC INSPECTION

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a light source having a good efficiency for utilizing LED light, capable of reducing manufacturing cost and weight, and insuring high reliability.

SOLUTION: This light source has a number of LEDs 7, 8, 9 aligned on a holding surface and light therefrom is focused on the coupling-in position 3 of an optical fiber by a focusing means 5 provided for each individual LED. The LEDs provided with the focusing means are fixed on the concave surface of a spherical dome container 10, whereby the optical axes of the LEDs and the focusing means are aligned at a focus on the coupling-in position.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-78961

(P2001-78961A)

(43) 公開日 平成13年3月27日 (2001.3.27)

(51) Int.Cl.	識別記号	F I	キーワード(参考)
A 6 1 B	1/06	A 6 1 B 1/06	A
			B
G 0 2 B	23/26	G 0 2 B 23/26	B
H 0 1 L	33/00	H 0 1 L 33/00	M
			L
審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 6 頁)			

(21) 出願番号 特願2000-222231(P2000-222231)

(22) 出願日 平成12年7月24日 (2000.7.24)

(31) 優先権主張番号 19936958.5

(32) 優先日 平成11年8月5日 (1999.8.5)

(33) 優先権主張国 ドイツ (DE)

(71) 出願人 594008556

リチャード ウルフ ゲーエムベーハー

Richard Wolf GmbH

ドイツ連邦共和国 デー-75438 クニ

ットリンゲン プフォルツハイマー シュ

トラーセ 32

(72) 発明者 ウルリッヒ ハックフェル

ドイツ連邦共和国 デー-75038 オーバ

ーデアディンゲン ブルーフライン 4

(72) 発明者 ルドルフ ハイムベルガー

ドイツ連邦共和国 デー-75038 オーバ

ーデアディンゲン キルヒベルグ 30

(74) 代理人 100108220

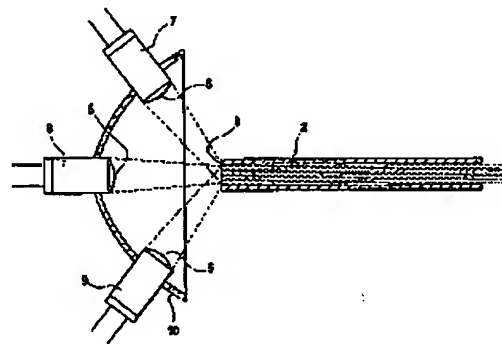
弁理士 大竹 正悟

(54) 【発明の名称】 内視鏡検査に適した光源

(57) 【要約】

【課題】 LED光の利用効率がよく、製造コストや重量を低く抑えることができ、そして、高い信頼性が保証されるような光源を提供する。

【解決手段】 1つの保持面に配列された多数のLED 7、8、9を備えており、その光は、各LED個別に備えた合焦手段5により光ファイバのカップリング・イン位置3に集光される。この合焦手段を備えたLEDを、球面ドーム収容体10の四面側に固定することにより、LED及び合焦手段の光軸がカップリング・イン位置上の焦点に整列せられる。



(2) 特開2001-78961

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 1つの保持面に配列された多数のLEDによる光を光ファイバのカップリング・イン位置へ集光させるようになっている光源において、前記各LEDのそれぞれに合焦手段を個別的に割り当ててあることを特徴とする光源。

【請求項2】 LEDの保持面が球面ドーム状の凹面とされ、該保持面に配列された合焦手段が光ファイバのカップリング・イン位置に対し整列している請求項1記載の光源。

【請求項3】 保持面が、相互に接続された少なくとも2つのセグメントからなっている請求項1又は請求項2記載の光源。

【請求項4】 各セグメントが三次元回路基板として設計されている請求項3記載の光源。

【請求項5】 全LEDが白色光を放射する請求項1～4のいずれか1項に記載の光源。

【請求項6】 白色光を放射するLEDと単色光を放射するLEDとを有する請求項1～4のいずれか1項に記載の光源。

【請求項7】 各LEDにそれぞれ給電手段を割り当ててあり、前記各LEDの輝度を別々に変化させることができる請求項1～6のいずれか1項に記載の光源。

【請求項8】 LEDがグループ分けされ、その各グループに給電手段を対応させてある請求項1～6のいずれか1項に記載の光源。

【請求項9】 給電手段が共通の制御／調節装置により作動する請求項7又は請求項8記載の光源。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、1つの保持面に多数配列したLEDによる光が光ファイバのカップリング・イン位置に集光するようになっている光源に関し、特に内視鏡検査に最適な光源に関する。

【0002】

【従来の技術】上記のような光源についての従来例が、ドイツ実用新案公報DE 298 12 048 U1に記載されている。この技術では、1つの平面に配列された複数のLEDから放射される光を集光するため、すべてのLEDに対して共通の1つの収束レンズを用いている。この方式で内視鏡検査に充分な出力の光源を構成するためには150～200個ほどのLEDが必要で、さらに、これらLEDを配列する保持面よりも大きな直径の収束レンズが必要となるため、実現が難しいのが現状である。

【0003】光ファイバのカップリング・イン位置における集光径は2mmを越えないようにするのがよいと言われるが、このような収束を達成できるような上記方式の収束レンズは損失が大きく、この損失を補うため出力を上げざるを得ないので、上記方式の光源では、実際に

2

はもっと多くのLEDが必要になる。しかし、LEDが多くなってしまうということは、上述のように、それに見合うだけのより大きな収束レンズが必要になることを意味しており、これは光ファイバへの光カップリングをさらに悪化させることになる。つまり、従来の光源には限界があることを示している。

【0004】一般的に、合焦手段をもたないLEDは照射角が100°～140°ほどになる球面照射特性を有している。しかし、上述の実用新案公報に開示されている光源を実現するためには、収束レンズによるカップリング・インの損失をできるだけ抑える目的で平行な光束路を有するLEDが望まれる。すなわち、収束レンズとは別に、平行光束路を得るための付加的な合焦装置が必要と考えられる。

【0005】DE 197 48 446 A1号には、1以上の電流源を備え、1以上の発光ダイオードを同じ輝度に設定することができるようにしたLED作動装置が開示されている。この装置は、発光ダイオードを作動させるために必要な作動パラメータを記憶することができ記憶手段と、決定された作動パラメータに基づいて発光ダイオードを制御する作動手段とからなっている。この装置はLEDの輝度を相互調和させるために使用され、記憶手段であるメモリに記憶されたパラメータに従い各LEDを流れる電流を個々に調節することにより、各LEDの輝度差やばらつきを補償することができる。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は、1つの保持面に配列した多数のLEDから放射される光が光ファイバのカップリング・イン位置に集光される方式であり、特に内視鏡検査に適した光源について、LED光の利用効率がよく、製造コストや重量を低く抑えることができ、そして、光源として高い信頼性が保証されるような光源を提供することにある。さらには、光源から放射される光束及び光分布を、指示通りに制御又は調節できるようにするものである。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明によれば、上述のようなタイプの光源を基にして、各LEDに合焦手段を別々に割り当てることにより、上記目的を達成する。その各合焦手段は、担当のLEDから放射される光を、光ファイバのカップリング・イン位置つまり光ファイバ端面に位置する焦点へそれぞれ集光する。球面ドーム状の収容体にLEDを配列して固定し、その収容体の凹面側に合焦手段を配置する形態が有効である。この場合、LEDの軸及び合焦手段の軸は、球面ドーム状をなす収容体の軸上に存在する所定の焦点に整列させられる。

【0008】本発明による光源は、安価且つ簡単に組み立てられるようにするため、LEDを保持する球面ドーム状の保持面をもつ収容体につき、相互に接続可能な2

(3)

特開2001-78961

3

つ以上のシェルセグメントからなるものとして行うことができる。これによると、各LEDの空間的整列を正確に達成できるだけでなく、LED相互間を電気的に接続することも可能である。つまり、シェルセグメントは、保持面を形成すると同時に、保持したLED間を電気的に接続する役割も持つ。球面ドーム保持面を複数のシェルセグメント、好適には2つのハーフシェルに分割することにより、当該収容体にLEDを自動装着する工程が可能となり、製造コストの面で有利である。

【0009】ハーフシェルの形状合わせにも影響する。ハーフシェルは、たとえば射出成形により相互に正確にはまり合う状態に製造することができるので、焦点合わせに関してハーフシェルの製造公差が影響することはない。LED及びこれに割り当てられる台座手段は、1ユニット構造としないことも可能で、これによれば、ハーフシェルの凹面側へのLED及び収束レンズの装着及びその後の固着の際に必要な公差の問題も解消することができる。各LEDは球面照射特性を有しており、これに付加した台座手段は、その光を焦点に集光する。そして、台座手段は、ハーフシェル内側の凹面に直接的に固定、たとえば接着する事が可能で、シェルセグメントの製造公差は小さいことから、LEDの組み立てに関する公差は非常に小さくなり、台座に影響することはない。その結果、個々のLEDの調節又は整列を省くことができ、光源の合理的な製造工程が可能になる。

【0010】セグメントにLEDを装着した後、続いて台座手段をセットする。これらは、セグメントの挿入用穴にはめ込んで固着するのが有利である。台座手段を装着した後、セグメントを相互に接続する。これは、ハーフシェルの接着や機械的係止により行うことができる。この接続とともに、ハーフシェルに配置されたパネ接点により、2つのセグメント又はハーフシェルどうしの電気的接触を得るようにしてもよい。ハーフシェルを三次元の回路基板として設計することにより、LEDを作動させるために必要な電気的構成要素及び給電手段を、ハーフシェルに設ける設計とすることもできる。なお、LEDの収容及び台座機能を有する球面ドーム保持面は、2以上のシェルセグメントからなっているもよい。

【0011】本発明の一態様によれば、すべてのLEDが白色光を放射する。また、他の態様によれば、白色LEDと単色LEDを混用することもできる。

【0012】さらに、各LEDの強度を別々に制御又は調節できるように、LEDごとに別々の給電手段を割り当ててもよい。あるいは、全LEDをブロック又はグループに小分けしてもよく、この場合、各グループごとにその光量を制御及び調節することができる。また、多数の給電手段を共通の制御/調節装置で動作させてもよい。

【0013】

4

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して実施形態を説明する。

【0014】図1は、本発明による光源の基本構造を概略的に表している。同図には、各LEDに個別に割り当てた台座手段5を有する3個のLED7、8、9のみを代表的に示しており、これらは、円錐形セグメントを形成する収容体10に固定されている。台座手段5は各LEDの前面に別々に配置されており、該台座手段5をそれぞれ組み付けて収容体10に配置された各LED7、8、9は、焦点を有しているか、あるいは、無視できる程度の発散成分を有しているけれども少なくとも主に平行な光を発生し、それらの焦点は共通の焦点位置3に台わせてある。この焦点3に、光ファイバ2のカップリング・イン位置が配置される。球面ドームの収容体を用いた場合には、すべてのLED7、8、9とその各台座手段5がカップリング・イン位置3に対して同一の距離を有するので、光源全体で同一のLED及び台座手段を使用することができる。したがって、収容体10として球面ドームを選択するのが有利である。

【0015】当業界で現在一般的に用いられている光源で、たとえば消費電力50W、発光効率20%程度のアーク燈からなる低出力ランプの場合、その出力としては10Wが求められていると考えてよいと言える。動作電流が20mAで基準電圧が約3.6Vの標準的な白色LEDは、発光効率を80%とすると、0.0576Wの出力をもつことになる。したがって、通常のアーク燈同等の光強度を得るためには、単純計算で約173個のLEDが必要である。

【0016】つまり、3個のLED7、8、9を示した図1は基本構造を表しているにすぎず、実用的には上述のように、少なくとも150個のLEDが必要である。照度の均質性、たとえば内視鏡中の光ファイバを通した操作領域の照度の均質性を得るためには、個々のLEDをできるだけ相互緊密に配置するようにしておくのがよい。

【0017】図2及び図3には、図1の原理に基づき、上記要求を満たすようにした実施形態が示されている。この例では、光源の有用且つ安価な生産性に重点がおかれている。

【0018】図1に示されている実施形態では、台座手段5により形成されるLEDの各焦点が1つのポイント、すなわち光ファイバケーブルの端面に位置するポイント3に合うようにしてあるが、同様の状態となるように約150個ものLEDをどのように球面ドームの収容体10に取り付けるか、が重要となる。これは、各LEDとその台座手段を個々に整列させ且つ固定することの難しさを意味している。これが低コスト化実現のうえでかなりのウェイトを占めることになる。同様に、個々のLEDを如何にして相互に電気的接続するかという点、さらに、約150個ものLEDの収容体組み立て工程の

(4)

特開2001-78961

5

6

自動化の点が重要である。

【0019】図3によれば、球面ドーム収容体は、ハーフシェル12、13の形態の2つのセグメントからなっている。ハーフシェル12、13は三次元の回路基板として設計されており、したがって、ハーフシェルの内面側（凹面側）に組み付けられたLED及びこれらに割り当てられた台座手段15の保持面として機能する一方で、導体ストリップ(strip)の形態で図2のLED11、14間の電気的接続を提供する。つまり、各ハーフシェル12、13は、収容体であると同時に電気的接続エレメントでもある。このように、球面ドーム収容体を複数のシェルセグメント、好適には2個のハーフシェルに分割することにより、ハーフシェルにLEDを簡単且つ安価に自動装着することができ、光源の経済的製造が可能になるという利点がもたらされる。

【0020】ハーフシェル12、13の形状は焦点合わせの役割も担っている。ハーフシェルは射出成形により正確なサイズで製造できるので、台座手段の取り付けに関して問題となり得るハーフシェルの製造公差がほとんどない。したがってこの場合、焦点合わせの精度については、ハーフシェルの内面側へのLED装着及びその後の固着における公差を考慮すればよい。図2に示す実施形態では、各LED本体14と各LEDに割り当てられた台座手段15とが、図1に示されているような1つのユニットを形成していないということで、当該問題が解決されている。

【0021】各LED14は球面照射特性を有している。合焦手段15は、各LEDの放射光を焦点3へ収束させる。合焦手段15がハーフシェル12、13に直接的に固定されており、そのハーフシェルの製造公差は非常に小さいので、LEDの組み立て公差が焦点合わせに影響することはない。

【0022】すなわち、設定された焦点3へのLEDの調節又は整列過程を廃止することができ、これにより、LEDを合理的に自動的に装着することができ、

【0023】ハーフシェル12、13にLED11、14を装着した後、台座手段15としてレンズを取り付ける。これらは接着するのが有利である。ハーフシェルに台座手段15を装着した後、2つのハーフシェルを分離線Tに沿って相互に接続する。これは、2つのハーフシェルの接着や機械的係止により行うことができ、その際同時に、分離線Tに沿って設けられた図示せぬバネ接点により、2つのハーフシェルの電気的接続も行われる。

【0024】ハーフシェル12、13は三次元回路基板として設計されているので、図4に関連させて後述するLEDの作動に必要な電子部品16を、ハーフシェルと一緒に収容することができる。

【0025】図2及び図3に示されている光源の実施形態の場合、低出力損失、最適な焦点合わせ、安価で且つ自動化された生産工程に関する要求をまとめて達成する

ことができる。光源全体でみた各LEDに対する出力損失が低く、始動電圧やそれと同様なものが不要でないため、小型で安価な給電手段又は主要部品を使用することができ、出力損失が低いこと、そしてこれに伴って発熱量が少ないことから、積極的な放熱、たとえばファンによる冷却も不要となる。

【0026】LEDの寿命は約1,000,000時間であるため、運転開始後の早期光源交換を考慮に入れる必要がない。したがって、ランニングコスト及びメンテナンスコストを抑えることができる。また、現場でランプを交換するための装置を廃止することもできる。これにより、安価で、信頼性が高く、軽量であることから移動可能な光源の構造が可能になる。また、1個のLEDが故障しても、機能し続けるその他多数のLEDがあるので、大きな影響がなく、光源の信頼性は極めて高い。

【0027】ブロック図として図4に示されている実施形態は、全体的な放射光束だけでなく、光分布をも設定することができる。

【0028】放射される光束を全体的にしか制御又は調節することができない従来の光源では、検査対象物の性状、たとえば、内視鏡で検査される中空臓器の表面性状に偏因して照度が不均質になることがある。すなわち、画像全体での平均照度は所望の値に一致しているにも関わらず、特定の画像部分で過剰照射となる現象が起こり得る。従来の照度調節タイプの光源では、その過剰照射部分に対する調整がきいて照度が低減される結果、他の画像部分の照度が不足してしまい、観察対象の臓器を記録した写真やビデオで画像が悪くなる。

【0029】本例によれば、図4に示されているように、割り当てられた台座手段15₁、15₂、15₃、15₄、…を介してそれぞれ所定の画像領域の照度を担っている光生成エレメントである各LED11₁、11₂、11₃、11₄、…に対し、給電手段又は主要部品17₁、17₂、17₃、17₄、…から個別にエネルギーを供給することにより、各LEDの照度を別々に調節可能としている。これは、各LEDに割り振られた画像領域の照度を別々に調節することができるという結果をもたらす。たとえば、図4に示されている例の場合、LED11₁及びLED11₄は、それぞれ割り当てられている台座手段15₁、15₄とともに、内視鏡観察によりたとえばビデオカメラで記録される臓器領域の端部の照度を担い、そして、LED11₂及びLED11₃は、台座手段15₂、15₃とともに中央部の照度を担っている。LED及び台座手段の数を増やすことにより、異なる照度に調整可能な画像部分の数を増やすことができ、光分布のより微細な設定も達成できる。

【0030】LED11₁、11₂、11₃、11₄、…に割り当てられた可変式給電手段17₁、17₂、17₃、17₄、…は、全給電手段を一手に担当する制御／調節装置18により作動する。制御／調節装置18の

(5)

特開2001-78961

7

8

入力に接続されたアクチュエータ19、20は、変更可能な画像の輝度、照度、光分布の所望の調節を可能にし、アクチュエータ19、20から制御/調節装置18に所定値が入力されると、制御/調節装置18は、LED11に割り当てられた給電手段17へ、対応する制御電圧を提供する。

【0031】給電手段17の入力側に加えられる可変の制御電圧により、各LED11から放射される光束が最終的に決定される。輝度の変化は、全LEDの光束が同時に増大又は低減していることを意味し、光分布の変化は、個々の又は複数ずつグループ化したLED11の光束がそれぞれ異なった状態で増大又は低減していることを意味している。つまり、図4の実施形態は、光束だけでなく、光分布の制御及び調節が可能となっている。

【0032】さらに、図4に示されている光源の輝度又は全光束を検出する光センサを、内視鏡の観察光学系に設けることもできる。すなわち、光分布を検出した検出値信号を制御/調節装置18に入力可能なように、調整したい光分布と同程度まで平面的に分配した多数の光センサを設けることができる。

【0033】本発明による光源は、白色光を放射するLEDだけでなく、白色LEDと単色LEDの組み合わせからなってもよい。この場合、光源から放射される*

*光を、スペクトル毎に特定の用途に用いることができる。さらに、LED、台焦手段、及びその給電手段をグループ又はブロックに分割してもよく、その各ブロックのLED数は異なってもよい。また、この場合、各グループは少なくとも1個のLEDを含み、LED別に割り当てた給電手段を利用して各グループのLEDを別々に作動させることにより、各グループ別に作動させてもよい。

【0034】以上のように、本発明に係る光源は、内視鏡検査での使用に特に適しており、そして、光源の寸法が小さく、軽量、低消費電力で、さらには動作信頼性が高いことから、移動式にも適しており、移動式とする場合、バッテリー給電とすることも可能である。

【図面の簡単な説明】

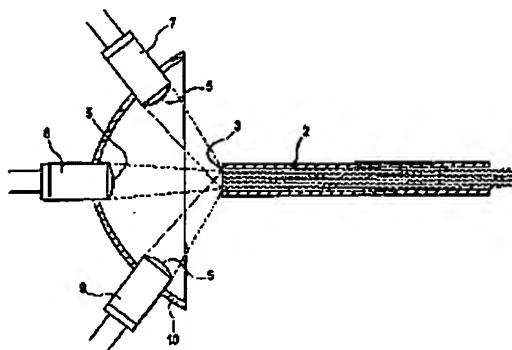
【図1】球面ドーム収容体に配列した多数のLEDからなる光源の基本構造を概略的に示した断面図。

【図2】球面ドーム収容体をなすシェルにおける個々のLEDと台焦手段の設置状態を概略的に示す断面図。

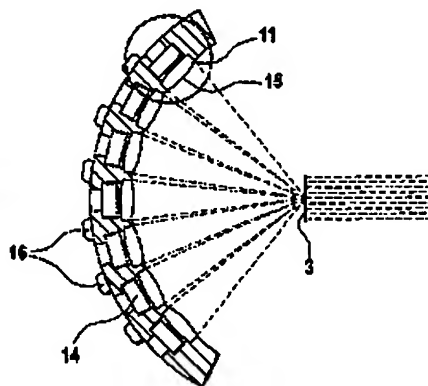
【図3】2つのハーフシェルからなる球面ドーム収容体を凹面側からみた平面図。

【図4】LED、台焦手段、LEDに対する給電手段、給電手段の制御/調節装置について示したブロック図。

【図1】



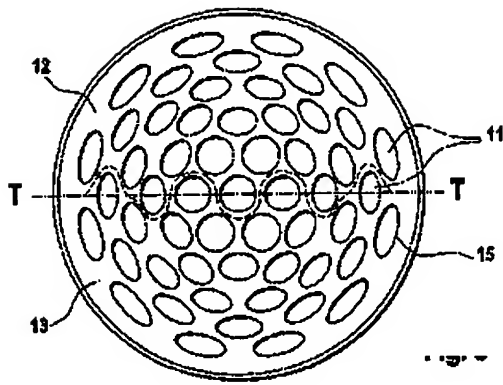
【図2】



(5)

特開2001-78961

【図3】



【図4】

